

DERWENT-ACC-NO: 1985-033578

DERWENT-WEEK: 199131

COPYRIGHT 2009 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: High tension bolt having delayed failure resistant properties mfd.
by quenching and tempering, rapidly surface heating, rapid
cooling and screw forming

I NVENTOR: HIJIKATA T; YAMASHITA E

PATENT-ASSI GNEE: KOSHUHA NETSUREN KK[KOSH]

PRI ORI TY-DATA: 1983JP-012772 (January 31, 1983)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
JP 59226116 A	December 19, 1984	JA
JP 91044127 B	July 5, 1991	JA

APPLI CATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCR I PTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 59226116A N/A		1983JP-012772	January 31, 1983
JP 91044127B N/A		1983JP-012772	January 31, 1983

**I NT-CL-
CURRENT:**

TYPE	I PC DATE
CIPP	<u>F16 B 31/06</u> 20060101
CIPS	<u>C21 D 9/00</u> 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 59226116 A

BASI C-ABSTRACT:

In mfr. a low-alloy steel rod material contg. 0.3-0.6 wt.% of C and 1.2 wt.% and above of Si as essential components is treated to quenching and tempering over its whole section so as to give its tensile strength of above 150 kgf/mm²; subsequently only the surface layer of the rod material is rapidly heated to a prescribed temp. above the tempering with a high frequency induction heating means and then rapidly cooled to retempering-treat it, thereby transforming the surface layer into fine pearlite structure layer; then rolling screw processing is applied to the end part of the rod material to form a bolt having tensile strength of 130 kgf/mm² and over; and finally the bolt is blueing-treated.

TITLE- HIGH TENSION BOLT DELAY FAIL RESISTANCE PROPERTIES
TERMS: MANUFACTURE QUENCH TEMPER RAPID SURFACE HEAT COOLING
SCREW FORMING

DERWENT-CLASS: M24 Q61

CPI -CODES: M24-D03;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: 1985-014334

Non-CPI Secondary Accession Numbers: 1985-024889

⑬ 日本国特許庁 (JP)
⑭ 公開特許公報 (A)

⑮ 特許出願公開
昭59—226116

⑯ Int. Cl.³
C 21 D 9/00
// F 16 B 31/06

識別記号
庁内整理番号
7371—4K
7526—3J

⑰ 公開 昭和59年(1984)12月19日

発明の数 3
審査請求 未請求

(全 11 頁)

⑱ 耐遅れ破壊特性を有する高張力ボルトおよび
その製造方法

⑲ 特 願 昭58—12772
⑳ 出 願 昭58(1983)1月31日
㉑ 発 明 者 土方利夫

藤沢市片瀬山2丁目15—8

㉒ 発 明 者 山下英治
茅ヶ崎市中海岸4—13—52
㉓ 出 願 人 高周波熱線株式会社
東京都品川区東五反田2丁目16
番21号
㉔ 代 理 人 弁理士 小林伝

明 細 書

1. 発明の名称 耐遅れ破壊特性を有する高張力
ボルトおよびその製造方法

2. 特許請求の範囲

- 1) 重量%でC; 0.3~0.6、Si; 1.2以上を必須含有成分とする低合金鋼を素材とした、表面層が微細パーライト組織となり、中心部が引張り強さ150 kgf/mm²以上であるマルテンサイト組織となつていて、端部に転造ねじを有する熱処理棒材の引張り強さが130 kgf/mm²以上であることを特徴とする耐遅れ破壊特性を有する高張力ボルト。
- 2) 重量%でC; 0.3~0.6、Si; 1.2以上を必須含有成分とする低合金鋼棒材に、金断面にわたる焼入れ焼戻しを施して当該棒材の引張り強さを150 kgf/mm²以上に仕上げ、ついで棒材の表面層のみを上記焼戻し温度より高温の所定温度まで高周波誘導加熱手段をもつて急速加熱のうえ急速冷却

して再焼戻し処理することにより微細パーライト組織としたのち、棒材端部に転造ねじ加工を施し、引張り強さが130 kgf/mm²以上のボルトとすることを特徴とする耐遅れ破壊特性を有する高張力ボルトの製造方法。

- 3) 重量%でC; 0.3~0.6、Si; 1.2以上を必須含有成分とする低合金鋼棒材に、金断面にわたる焼入れ焼戻しを施して当該棒材の引張り強さを150 kgf/mm²以上に仕上げ、ついで棒材の表面層のみを上記焼戻し温度より高温の所定温度まで高周波誘導加熱手段をもつて急速加熱のうえ急速冷却して再焼戻し処理することによつて微細パーライト組織としたのち、棒材端部に転造ねじ加工を施してボルトに形成したのちブルーイング処理をした引張り強さが130 kgf/mm²以上を有することを特徴とする耐遅れ破壊特性を有する高張力ボルトの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は耐遅れ破壊特性を有する高張力ボルトおよびその製造方法に関する。

近來、高張力ボルトの需要は部材の軽量化等の必要から急激に増加しつつある。しかるに、JIS規格で制定されたF13T（引張り強さ130 kgf/mm²以上）に該当する高張力ボルトは過去の実施例で遅れ破壊事故が多発したため、現在では使用禁止措置がとられている。

高張力ボルトの遅れ破壊について材料面からみた場合、 σ_B が120～130 kgf/mm²以上のものに遅れ破壊現象が発生し、かつ強度レベルが高くなるにつれて遅れ破壊感受性が著しく増加する。当該遅れ破壊現象を惹起せしめる原因として、①外部環境が腐蝕性雰囲気である場合に発生する応力腐蝕割れと、②鋼材そのものに起因する水素脆化割れとの2点が挙げられている。前者は使用状態の問題として把握し、後者に限つてさらに言及す

れば、鋼材中の水素含有量の多少が水素脆化割れに大きく関連する事は当然であるが、たとえ水素含有量が同一であっても強度レベルが高くなるほど水素脆化割れが発生し易くなり、かつ締付応力が高いほど短時間でボルトの破断を招来する。この点に關し、従来、鋼材内部での微視的応力勾配が高くなるほど水素原子の移動距離が高くなり、粒界等の応力集中部にこれが集結して脆性破壊をおこすと云われている。遅れ破壊現象の低減にはS元素を鋼材に添加すれば有効であることが試験結果から判明しているが、S添加鋼材からなる従来高張力ボルトも未だ充分信頼を保證される境には達していない。

本発明者は上記状況に鑑み、引張り強さ130 kgf/mm²以上の高張力ボルトの実用化に取て取組むべく、遅れ破壊現象についてさらに解明を試みた。これを以下に述べる。

確かに鋼材にSを添加することは遅れ破壊感受性を低減する一助とはなる。しかし、S

添加の有無に拘らず、焼入れ焼戻しして得た鋼材の強度が120 kgf/mm²以下である場合には遅れ破壊現象はあまり問題とはされず、強度が120 kgf/mm²を越えて高強度になるに従つて遅れ破壊感受性が増加するのは何故か。この観点からすると鋼材の表面状態も遅れ破壊に無視出来ない大きな影響を及ぼしていることが明らかとなる。即ち、ボルトに荷重がかかった場合、鋼材表面の微細な切欠きやピット等に応力集中がおこるが、120 kgf/mm²を越えて高強度になるほど、対応荷重に対して応力集中の度合が急激に高まり、上記切欠きやピット等を核として微細クラックが発生することによつて急激に感受性が増加し遅れ破壊現象の発現へと導くものと判断した。

本発明者は上記判断を基本として従来高張力ボルトに存する欠点を解消する目的で本発明をなしたものであつて、これにより遅れ破壊感受性を大巾に低減するとともに従来品に

比べより高強度の高張力ボルトを提供するものである。

本願第1発明の要旨は、

- (1) 重量百分C；0.3～0.6、Si；1.2以上を必須含有成分とする低合金鋼を素材とした、
- (2) 表面層が微細パーライト組織となり、
- (3) 中心部が引張り強さ150 kgf/mm²以上であるマルテンサイト組織となつていて、
- (4) 端部に転造ねじを有する熱処理棒材の引張り強さが130 kgf/mm²以上であることを特徴とする

耐遅れ破壊特性を有する高張力ボルトにある。

而して本願第2発明高張力ボルトを製造する方法である本願第2発明の要旨は、

- (1) 重量百分C；0.3～0.6、Si；1.2以上を必須含有成分とする低合金鋼棒材に、
- (2) 全断面にわたる焼入れ焼戻しを施して当該棒材の引張り強さを150 kgf/mm²以上に仕上げ、

(3) ついて棒材の表面層のみを上記焼戻し温度より高温の所定温度まで高周波誘導加熱手段をもつて急速加熱のうえ急速冷却して再焼戻し処理することにより微細パーライト組織としたのち、

(4) 棒材端部に転造ねじ加工を施し、

(5) 引張り強さが 130 kgf/mm^2 以上のボルトとすることを特徴とする。

耐遅れ破壊特性を有する高張力ボルトの製造方法にある。

これを以下に詳述する。

本発明に用いる素材鋼材としては低合金鋼ではあるが、下配元素を所定重量含有していることを必須条件とするものである。

C; 0.3 ~ 0.6 % C含有量の少いほど基本的には遅れ破壊を遅延しにくいとされているが、引張り強さ 150 kgf/mm^2 以上を保有させるための焼入れ性を確保するには0.3 %以下では十分ではなく、また0.6 %以上は不要である。

Si; 1.2 %以上 フェライト強化元素として、また前述の如く内蔵水素原子の移動を拘束するものとして添加するが、その含有量については下配の試験データによるものである。

即ち第1表に示す含有成分の9.5 % ϕ 熱間圧延鋼棒を酸洗、中和後9.1 % ϕ に冷間引抜きし、ついで高周波誘導加熱により焼入れ焼戻しを行つて 150 kgf/mm^2 レベルの引張り強さおよびその他プレストレストコンクリート用鋼棒として要求される所望機械的性質を満足する試験材としたうえ、試験材それぞれに対して行つた応力腐蝕割れ試験および水素チャージによる遅れ破壊試験の結果から求めた鋼材中のSi含有量と破断時間との関係を示す第1図(a)および(b)に示される曲線から効果の顕著なる1.2 % Si以上を請求の範囲とした。

第 1 表

順	C	Si	Mn	P	S	Cr
1	0.39	1.10	0.80	0.028	0.022	—
2	0.36	2.23	0.79	0.034	0.022	—
3	0.43	0.55	0.73	0.026	0.023	—
4	0.44	2.17	0.76	0.020	0.023	0.47
5	0.37	1.46	0.79	0.022	0.024	—
6	0.37	1.31	0.73	0.023	0.026	0.38
7	0.35	1.67	0.71	0.021	0.021	—
8	0.43	1.19	0.43	0.022	0.024	—
9	0.43	1.53	0.44	0.021	0.023	—
10	0.43	1.83	0.43	0.020	0.027	—
11	0.35	0.90	0.72	0.027	0.024	—
12	0.33	1.57	0.71	0.021	0.024	—
13	0.34	1.75	0.49	0.014	0.006	1.25
14	0.34	1.85	0.50	0.014	0.006	1.73
15	0.34	2.48	0.54	0.015	0.006	1.27
16	0.43	1.86	0.53	0.014	0.004	0.55
17	0.32	1.76	0.57	0.012	0.013	—
18	0.44	1.73	0.60	0.014	0.023	—
19	0.32	1.54	0.79	0.013	0.003	—

而して本発明の高張力ボルトは上記必須成分を含有する低合金鋼からなる熱処理棒材の端部に転造ねじを有しているものであるが、表面層は微細パーライト組織で例えば引張り強さ 100 kgf/mm^2 程度となつており、当該表面層を除く中心までの残余の部分は引張り強さ 150 kgf/mm^2 以上としたマルテンサイト組織となつていて、総合的にみれば引張り強さ 130 kgf/mm^2 以上のボルトとなつていることが特長とされる。これは、前述発明者の考察結果から導いた判断にもとづき、鋼棒材の表面にたとえ微細な切欠きやピット等が存在していても、当該鋼棒材の表面が 100 kgf/mm^2 程度の強度としておけば、応力集中の度合いが低くなるので上記切欠きやピット等を核とした微細クラックの発生が阻止され、遅れ破壊感受性が低減されることとなり、かつ当該鋼棒材の上記表面層を除く中心までの残余の部分の引張り強さ 150 kgf/mm^2 以上に保持しておけば、ボルトの強度を 130 kgf/mm^2 以上と

することが可能となるからである。かくして鋼棒材内部組織上からはSi元素の添加によつて内蔵水素原子の移動を拘束し、表面では強度を押えることによつて応力集中の度合を低くした、両者の相乗効果が引張り強さ 130 kgf/mm^2 以上を保証し、かつ耐遅れ破壊特性にすぐれた高強力ボルトをもたらすものである。

本発明にかかる高強力ボルトをその強度に相当する荷重-伸び曲線で示せば、第2図(a)の如くなる。図において縦軸には荷重を応力に換算した値 kgf/mm^2 を、横軸には伸び ϕ をとつて引張り強さ 130 kgf/mm^2 レベルのボルトの中心部のみ、表面層のみおよび両者を総合したボルト自体それぞれの荷重-伸び曲線を(A)、(B)および(C)として模式的に表わした。また、本発明にかかる高強力ボルトの断面硬さ分布を第2図(b)に示す。図において縦軸に硬さ H_{RC} を、横軸に棒材の中心から両外周までの距離 mm をとし、引張り強さ 130 kgf/mm^2 レベルのボルトの硬さ分布曲線を模式的に表わ

ことにあるし、そのため当該再焼戻し加熱温度は、勿論鋼種によつて異なるため一概には論じられないが、焼入れ時の焼戻し温度より少くとも 100°C 以上高温となる。かくして得た熱処理棒材を所定長さとしてその端部に転造によるねじ加工を施し製品とする。ねじ加工を転造によるのは棒材端部から切削よりも転造の方が加工容易であるのは勿論有効断面積が切削ねじ加工に比し大きくとれ、かつ転造加工による組織の強化が得られるので、平行部の強度に比べて低下するねじ部のそれを最小限とするとともに、遅れ破壊感受性の低減に資する。上記製造方法によつて得たボルトは 130 kgf/cm^2 以上の引張り強さを有する耐遅れ破壊性に極めて富んでいる。

本発明によつて例えば 150 kgf/cm^2 あるいは 180 kgf/cm^2 以上の超高強度の高強力ボルトその他の緊張材を得たいときには、棒材を最初に焼入れする際の加熱手段を急速加熱例えば高周波誘導加熱あるいは直接通電加熱と

した。

ところで上記特性を有する本発明にかかる高強力ボルトの製造方法を以下に詳述する。

まず重量%でC: $0.3 \sim 0.6\%$ 、Si: 1.2% 以上を必須含有成分とする低合金鋼からなる棒材を通常の前処理…即ち酸洗・中和および引抜きしたのち、当該棒材を全断面にわたって焼入れ焼戻しして引張り強さ 150 kgf/mm^2 以上に仕上げる。ついで焼入れ焼戻し済の棒材の表面層のみを高周波誘導加熱手段を用いて上記焼入れ時に施した焼戻し温度より高い所定温度まで急速加熱のうえ、急速冷却して再焼戻し処置する。再焼戻し処理が施される上記表面層の厚みは棒材の径の大小に関係なく例えば 1 mm 以下、技術的に可能であれば薄いほど好ましく、薄くすることによりボルトの強度をより高く維持しうることとなる。而して上記再焼戻しの目的とするところは棒材の表面層のみの強度を例えば 100 kgf/cm^2 程度に低下せしめた微細パーライト組織となす

し急速冷却し、また焼戻しも同様の手段による急速加熱・急速冷却によれば鋼材組織の粗大化が阻止されるので、例えば 180 kgf/cm^2 あるいは 200 kgf/cm^2 以上に仕上げて伸び・絞り等の他の高強力ボルト等の緊張材に必要とされる諸性質を満足する焼入れ済棒材が得られ、当該焼入れ済棒材の表面層を上記と同様に再焼戻しして製品とすればよい。

本発明において、ねじ部の強度を平行部のそれとほぼ等しく保つて、より高強度のボルトを得たい場合には、棒材端部に転造ねじ加工を施したのち $300 \sim 350^\circ\text{C}$ でのブルーイング処理をすればよい。

本発明者は本発明の効果を証するため次の実験を行った。

実験例

(1) 供試体の作成

- a. 素材：JIS規格S35C相当鋼成分に特にSiを1.5重量%となるように調整した熱間圧延棒材 9.5ϕ と、SCM440H

相当熱間圧延鋼材 9.5 φ を用い、それぞれを酸洗・中和のうえ冷間引抜きにより 9.2 φ として、Si 添加材はこれを 2 分して供試体 (I) および (II) とし、8CM440H 材はそのまま供試体 (III) とした。各供試体の微量含有成分は第 2 表のとおりであった。

第 2 表

化学成分 供試体番号	重量%							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	
(I) (II)	0.37	1.52	0.79	0.022	0.012			
(III)	0.39	0.32	0.76	0.020	0.012	0.98	0.026	

b. 熱処理：熱材供試体 (I) には本発明の製造方法を実施した。即ち焼入れ焼戻しには高周波誘導加熱手段を用いて焼入れ焼戻し処理を加したうえで、高周波誘導加熱手段で再焼戻しを施したが、当該熱処理において供試体 (I) を 2 分割して I および II としたうえで焼入れ焼戻しを行い、供

試体 (I) - I は引張り強さ 150 kgf/mm^2 に仕上げ、また供試体 (I) - II は引張り強さ 130 kgf/mm^2 に仕上げたうえで、それぞれの供試体 (I) - I および (I) - II を所定温度の再焼戻し処理に付した。それぞれについての焼戻し温度および再焼戻し温度は下記のとおりである。

供試体	(I) - I	(I) - II
焼戻し温度	530℃	580℃
再焼戻し温度	720℃	720℃

熱材供試体 (II) および (III) にはそれぞれ同じく高周波誘導加熱手段を用いて焼入れ焼戻し処理を施したが、それぞれの供試体 (II) および (III) をそれぞれを 2 分割して熱処理し、それぞれ引張り強さ 150 kgf/mm^2 と 130 kgf/mm^2 の供試体 (II) - I と (II) - II および (III) - I と (III) - II に仕上げた。

c. ねじ加工：上記熱処理済供試体熱材 (I) - I、(I) - II、(II) - I、(II) - II、(III) - I および (III) - II それぞれを所定長さに切断の

うえで、供試体外周に転造ダイスを用いて $M10 \times 1.25$ メートル細目ねじを冷間塑性加工した。

(2) 遅れ破壊試験

上記供試体それぞれを下記試験条件のもとにロダンアンモン溶液による遅れ破壊試験に付し、破断時間を測定した。

浸漬溶液： NH_4SCN 20%

溶液温度：50℃

供試体への負荷加重：母材（焼入れ焼戻し後の熱材供試体）実荷重の 80%

(3) 試験結果

第 3 図に示すとおりであった。第 3 図は縦軸に破断時間 h_r を、横軸に母材の引張り強さ kgf/mm^2 をとった座標上に各供試体それぞれの破断時間をプロットし、かつ種別ごとの傾向曲線を画いた。(I) は本発明を実施した供試体の、また (II) および (III) はそれぞれ従来方法による供試体の傾向曲線であつて、本発明供試体 (I) は引張り強さ 130

kgf/mm^2 レベルで供試体 (II) の 4 倍、供試体 (III) に対しては 5 割増の破断に至るまでの経過時間があり、 150 kgf/mm^2 レベルでは供試体 (II) および (III) に対してそれぞれ 5 倍および 2.5 倍の破断に至るまでの経過時間があることが看取される。

上記実験結果から、本発明は Si 元素を不可避成分とするボルトに対してはもとより、Si 添加材からなるボルトに対しても耐遅れ破壊性にすぐれ、特に高強度になるほどその耐遅れ破壊特性が顕著となることが確認された。

尚第 3 図は本発明にかかる供試体 (I) - I の母材断面の硬さ (HRC) 測定結果を示す硬さ分布曲線図である。

本発明にかかる高強度ボルトは上述の如く従来品に比べて高強度になればなるほど遅れ破壊感受性が低減する傾向にあり、本発明は従来品が遅れ破壊事故多発によつて使用禁止となつている F13T またはそれ以上の強度のボルト使用解禁の可能性が期待される耐遅

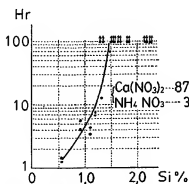
れ破壊特性を有する高張力ボルトおよびその製造方法として建設業界その他関係業界の鋼材軽量化要請に応えうる極めて顕著な効果をもたらすものである。

4. 図面の詳細な説明

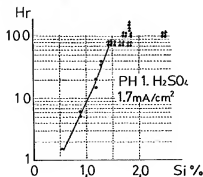
第1図(a)および(b)はそれぞれ耐遅れ破壊性低減の目安となる鋼材中のSi含有量と応力腐蝕割れ破断時間および水素チャージによる水素脆化破断時間との関係を示す曲線、第2図(a)および(b)はそれぞれ本発明高張力ボルトの強度を模式的に示す荷重-伸び曲線図および硬さ分布曲線図、第3図は本発明を実施した供試体と従来品供試体それぞれの耐遅れ破壊感受性を試験するロダンアンモン溶液による試験結果を示す曲線図、第4図は本発明にかかる供試体(I)ーIの母材断面硬さ分布曲線図である。

特許出願人 高商波熱鋼株式会社
代 理 人 井 上 士 小 林 興

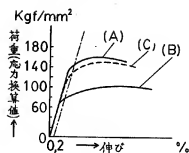
第 1 図 (a)



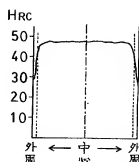
第 1 図 (b)



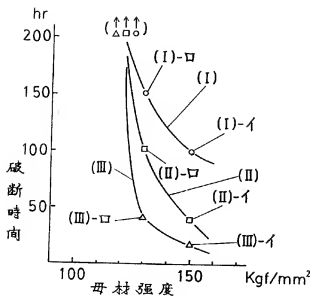
第 2 図 (a)



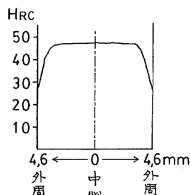
第 2 図 (b)



第 3 図



第 4 図



手続補正書(自発)

昭和58年 4月27日

特許庁長官 若杉和夫 殿

1. 事件の表示

昭和58年特 許願第12772号

2. 発明の名称

耐遅れ破壊特性を有する高張力ボルトおよびその製造方法

3. 補正をする者

事件との関係	特許出願人	シナガワ	ヒガシ	タンダ
住所	東京都品川区東五反田	2丁目16番21号		
名称	コウシュウハ	ネツレン	株 式 会 社	
	高 周 波	熱 線	タカオ	
代表者	有 限 公 司	ア リ ガ 實 業	株 式 会 社	

4. 代理人 〓105

住所 東京都港区西新橋 2丁目 2番20号

三喜ビル内 Ⅱ (504) 3613

氏 名 (7236) 弁理士 小 林 傳

5. 補正命令の日付

6. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄、及び図面

7. 補正の内容

(1) 添付図面の第3図を別紙図面と差し替えます。

(2) 明細書第16頁第1行目に「150」とあるのを「170」と訂正します。

(3) 同書同頁第3行目に「130」とあるのを「150」と訂正します。

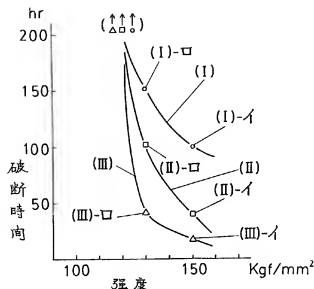
(4) 同書同頁第5行目の「処理に付し」の次に下記の「」内の文章を挿入します。

「、引張り強さ150 kgf/mm²および130 kgf/mm²相当とし」

以上



第 3 図



手続補正書(自発)

昭和59年04月28日

6. 補正の内容

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

昭和58年特許願第12772号

2. 発明の名称

耐遅れ破壊特性を有する高張力ボルトおよび
その製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都品川区東五反田2丁目16番21号

名称 コウシユウハネツレン株式会社

代表者 渡辺 誠 代表者 有賀 隆雄

4. 代理人 ㊟105

住所 東京都港区西新橋2丁目2番20号

三喜ビル内 ㊟(504) 3613

氏名 (7236) 弁護士 小林 博

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄、図面の簡単な説明の
欄および図面の第4図、第5図

- (1) 明細書第12頁下から第6行目に「例えば1mm以下、技術的に可能であれば」の次に「」内の字句を挿入する。
「、後工程で施されるねじ転造でねじ底に再焼戻し層が残留する程度に」
- (2) 明細書第14頁下から第5行目に「実験例」とあるのを、次の「」内に訂正する。
「実験例,1」
- (3) 明細書第16頁第17行から第17頁にかけて、「および……塑性加工した。」とあるのを次の「」内の字句に訂正する
「および(Ⅲ)-イと(Ⅲ)-ロに仕上げ、それぞれを所定長さに切断のうえ供試体とした。」
- (4) 明細書第18頁第6行目と第7行目との間に「」内の文章を加入する。
「本発明者はさらに上記実験例,1に引続いて次の実験を行った。
実験例,2

①供試体

実験例1に使用した熱処理線材

(Ⅰ)ーイ、(Ⅰ)ーロ、(Ⅱ)ーイ、
(Ⅱ)ーロ、(Ⅲ)ーイ、(Ⅲ)ーロ
および、上記(Ⅰ)、(Ⅱ)とは焼入れ
工程までが同じであるが、第3表の如く
(Ⅰ)については焼戻し工程と再表層焼
戻し工程とが異なる(Ⅰ)ーハ、(Ⅱ)
については焼戻し工程が異なる(Ⅱ)ー
ハ、を用いて所定長さに切断のうえ、供
試体外周に転造ダイスを用いてM10×
1.25メートル細目ねじを冷間塑性加工
した。

第 3 表

供試体	焼戻し 温度℃	再焼戻し 温度℃	母材仕上り引張 り強さkgf /mm ²
(Ⅰ)ーハ	490	720	165
(Ⅱ)ーハ	490	—	165

④耐遅れ破壊試験

実験例1と同一試験方法による

④試験結果

第5図に示す通りであった。第5図は縦
軸に破壊時間h_rを、横軸に母材の引張
り強さkgf /mm²をとった座標上に各供試
体(N=3)それぞれの破壊時間をプロ
ットし傾向線図を求めた。(Ⅰ)は本発
明を実施した供試体の、また(Ⅱ)およ
び(Ⅲ)はそれぞれ従来方法による供試
体の試験結果を示している。

第5図から本発明供試体(Ⅰ)は引張
り強さ130kgf /mm²は勿論のこと、
150kgf /mm²も冷間転造ねじ加工によ
つて、さらに耐遅れ破壊特性が増加し
たことが証明された。ただ引張り強さ
155kgf /mm²レベルのものについては
結果にばらつきが大きく、160kgf /
mm²前後に限界点があるものように看取
された。」

④明細書第18頁第12行目に「尚第3図」と
あるのを次の「」の字句に訂正する。

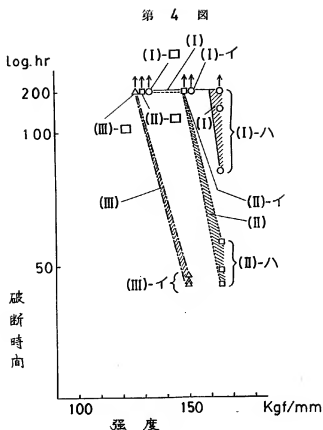
「尚第5図」

④明細書第19頁第12行目から再下行にかけ
て、「第3図は・・・・・・硬さ分布曲線で
ある。」となるのを次の「」内の文章に訂正
する。

「第3図および第4図はそれぞれ実験例1お
よび実験例2における各供試体の耐遅れ破壊
感受性を試験するロダンアンモン溶液による
試験結果を示す線図、第5図は本発明にかか

る供試体(Ⅰ)ーイの母材断面硬さ分布曲線
図である。」

④図面の「第4図」を「第5図」と訂正し、添
付の図面を第4図として加える。



手続補正書(方式)

昭和59年7月12日

7.補正の内容

図面の第4図の図番「第4図」を「第5図」と
朱書き訂正した別紙複写図を提出します。

特許庁長官

図

1.事件の表示

昭和58年特許願第12772号

2.発明の名称

耐遅れ破壊特性を有する高張力ボルトおよび
その製造方法

3.補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都品川区東五反田2丁目16番21号
名称 高岡産業株式会社
代表者 有賀隆雄

4.代理人 105

住所 東京都港区西新橋2丁目2番20号

三喜ビル内 115 (504) 3613

氏名 (7236) 弁理士 小林 佛

5.補正命令の日付 昭和59年6月5日

(発達日 昭和59年6月12日)

6.補正の対象

昭和59年4月28日付提出の手続補正書の

図面第5図

方式 (図)

第 5 図
~~第 4 図~~

